



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108934451 B

(45) 授权公告日 2023. 08. 04

(21) 申请号 201810986105.7

A01D 46/20 (2006.01)

(22) 申请日 2018.08.28

H04N 7/18 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108934451 A

(56) 对比文件

CN 101383316 A, 2009.03.11

CN 104686071 A, 2015.06.10

(43) 申请公布日 2018.12.07

CN 205734984 U, 2016.11.30

(73) 专利权人 黄河科技学院

CN 201846624 U, 2011.06.01

地址 450005 河南省郑州市二七区航海中路94号

CN 108419521 A, 2018.08.21

CN 207543646 U, 2018.06.29

(72) 发明人 王瑞利 白朕 杨银烁 余冰霞
杨士达 吴宛宸

CN 104429359 A, 2015.03.25

CN 106818057 A, 2017.06.13

CN 206274781 U, 2017.06.27

(74) 专利代理机构 郑州豫开专利代理事务所
(普通合伙) 41131

审查员 赵磊

专利代理师 朱俊峰

(51) Int. Cl.

A01D 46/24 (2006.01)

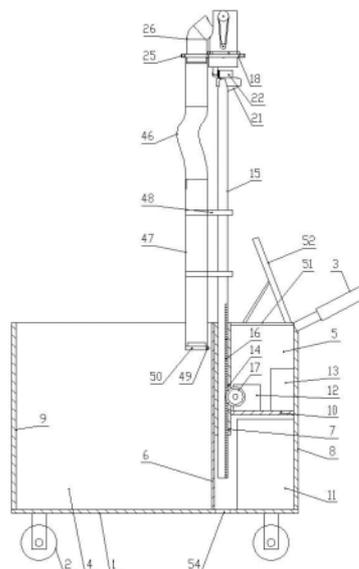
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

果树果实采摘机器人

(57) 摘要

果树果实采摘机器人,包括车厢,车厢底部设置有车轮,车厢后侧上部设置有手扶推拉架,车厢内沿垂直方向设置有将车厢内部分隔为前储果腔和后驱动腔的竖向隔板,竖向隔板后侧壁沿垂直方向固定设置有位于后驱动腔内的导向方管,车厢后侧壁设置有后门体,车厢前侧壁设置有前门体,后驱动腔内水平设置有水平隔板,后驱动腔内设置有位于水平隔板下方且位于方管后侧的可充电电池,水平隔板上设置有升降装置,升降装置上端设置有位于车厢上方的果实摘取机械手。本发明结构设计合理,通过多组电机、抽风机以及气泵的配合使用,完成果实的采摘、输送和收集作业,整体采摘过程效率高,剪剪性强,能够大大降低果农的劳动量和劳动强度。



1. 果树果实采摘机器人,其特征在於:包括车厢,车厢底部设置有车轮,车厢后侧上部设置有手扶推拉架,车厢内沿垂直方向设置有将车厢内部分隔为前储果腔和后驱动腔的竖向隔板,竖向隔板后侧壁沿垂直方向固定设置有位于后驱动腔内的导向方管,车厢后侧壁设置有后门体,车厢前侧壁设置有前门体,后驱动腔内水平设置有水平隔板,后驱动腔内设置有位于水平隔板下方且位于方管后侧的可充电电池,水平隔板上设置有减速电机和控制器,导向方管后侧开设有驱动孔,导向方管内滑动穿设有支撑方管,支撑方管下部后侧沿垂直方向设置有驱动齿条结构,减速电机的动力输出轴安装有驱动齿轮,驱动齿轮穿过驱动孔与驱动齿条结构啮合,支撑方管上端设置有位于车厢上方的果实摘取机械手,可充电电池为控制器供电,控制器通过控制线分别与减速电机和果实摘取机械手连接;

果实摘取机械手包括采摘筒,采摘筒垂直设置且顶部敞口,采摘筒底部设有底盖,支撑方管的上端固定有支撑架,支撑架上固定有角度调节电机,角度调节电机的主轴沿前后方向水平设置,底盖下表面通过连接耳固定连接在角度调节电机的主轴上,采摘筒的上部前侧开设有缺口,采摘筒下部通过卡箍连接有果实下落导向管,果实下落导向管位于支撑方管的前侧,果实下落导向管的上端向后倾斜与缺口相衔接,采摘筒内设有升降电机、安装架、升降齿条和采摘吸盘,升降电机和安装架固定在采摘筒内,安装架上开设有侧部和上下均通透的导向槽,升降齿条滑动插设在导向槽内且升降齿条的长度方向沿竖向方向设置,升降电机的主轴上设有主动齿轮,主动齿轮与升降齿条啮合传动,升降齿条的上端固定有安装座,安装座上固定有旋转电机,采摘吸盘的底部设置有连接座,连接座下部通过第一销轴铰接在安装座上,第一销轴水平方向设置,旋转电机的主轴与第一销轴同轴向固定连接;采摘筒上部设有位于采摘吸盘上方的果梗切刀组件;

采摘吸盘呈敞口朝上的碗状结构,采摘吸盘为双层结构,采摘吸盘内部设有空腔,采摘吸盘的内侧面开设有若干气孔,采摘筒内在底盖上设有抽风机和气泵,抽风机的抽气口通过进气管与采摘吸盘内的空腔连接,气泵通过输气管与采摘吸盘内的空腔连接,输气管上设有气压阀;启动气泵,打开气压阀,气泵通过输气管向采摘吸盘的空腔内提供高压气体,高压气体通过气孔推动采摘吸盘上的果实,果实被推至果实下落导向管内;

果实下落导向管下端依次连接有下列软管和下料导管,下料导管通过连接件与支撑方管连接,下料导管下端伸入到前储果腔内,下料导管下端通过第三销轴转动连接有缓冲盖,第三销轴上套设有扭簧,在扭簧的作用下,缓冲盖与下料导管下端接触,缓冲盖上表面设置有位于下料导管内的海绵层。

2. 根据权利要求1所述的果树果实采摘机器人,其特征在於:果梗切断组件包括切刀和切断电机,切刀外形为六分之一球面结构,切刀左右两侧均通过第二销轴铰接在采摘筒的顶部,第二销轴的中心线穿过切刀的球心,第三销轴与切刀固定连接,切刀的前侧边沿为切削刃,其中一个第二销轴的外端设有从带轮,切断电机固定在采摘筒内,切断电机的主轴上设有主带轮,主带轮和从带轮均位于采摘筒的外侧,主带轮通过皮带与从带轮连接;

控制器通过所述的控制线与果实摘取机械手的角度调节电机、旋转电机、抽风机、气泵、气压阀和切断电机连接。

3. 根据权利要求1所述的果树果实采摘机器人,其特征在於:车厢在后驱动腔顶部设置有盖板,盖板上设置有触摸控制屏,触摸控制屏呈前高后低倾斜设置,旋转电机的壳体顶部固定设置有朝上设置的高清摄像头,高清摄像头和触摸控制屏均通过信号线与控制器连

接。

4. 根据权利要求1所述的果树果实采摘机器人,其特征在于:车厢底部在支撑方管正下方开设有用于通过支撑方管上下移动的透过孔。

果树果实采摘机器人

技术领域

[0001] 本发明属于农林机械设备技术领域,具体涉及一种果树果实采摘机器人。

背景技术

[0002] 目前,苹果、桃子、梨、杏、石榴等果树果实的采摘主要以人工采摘为主,需要增加大量的人力成本,需要借助板凳、短梯等工具,而且在较高枝干的果实人们还要爬到果树上进行采摘,这无疑增添了采摘的危险性,并且工作量大,效率较低。稍有不慎就会从果树上摔落,存在很大的安全隐患。传统果树果实采摘装置就是一个长杆子,通过它将果实打落下来,对果树有断枝落叶的伤害,且掉落的果实容易损坏,另外,目前市场上也有简易的果实采摘器,是由伸缩杆和剪刀组成,使用时,需要手持伸缩杆将果实采摘掉,长时间工作过后,手臂会产生酸痛感,劳动强度大,采摘效率低。

发明内容

[0003] 本发明为了解决现有技术中的不足之处,提供一种劳动强度小、安全性强、采摘效率高且不易损伤果实的果树果实采摘机器人。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:果树果实采摘机器人,包括车厢,车厢底部设置有车轮,车厢后侧上部设置有手扶推拉架,车厢内沿垂直方向设置有将车厢内部分隔为前储果腔和后驱动腔的竖向隔板,竖向隔板后侧壁沿垂直方向固定设置有位于后驱动腔内的导向方管,车厢后侧壁设置有后门体,车厢前侧壁设置有前门体,后驱动腔内水平设置有水平隔板,后驱动腔内设置有位于水平隔板下方且位于方管后侧的可充电电池,水平隔板上设置有减速电机和控制器,导向方管后侧开设有驱动孔,导向方管内滑动穿设有支撑方管,支撑方管下部后侧沿垂直方向设置有驱动齿条结构,减速电机的动力输出轴安装有驱动齿轮,驱动齿轮穿过驱动孔与驱动齿条结构啮合,支撑方管上端设置有位于车厢上方的果实摘取机械手,可充电电池为控制器供电,控制器通过控制线分别与减速电机和果实摘取机械手连接。

[0005] 果实摘取机械手包括采摘筒,采摘筒垂直设置且顶部敞口,采摘筒底部设有底盖,支撑方管的上端固定有支撑架,支撑架上固定有角度调节电机,角度调节电机的主轴沿前后方向水平设置,底盖下表面通过连接耳固定连接在角度调节电机的主轴上,采摘筒的上部前侧开设有缺口,采摘筒下部通过卡箍连接有果实下落导向管,果实下落导向管位于支撑方管的前侧,果实下落导向管的上端向后倾斜与缺口相衔接,采摘筒内设有升降电机、安装架、升降齿条和采摘吸盘,升降电机和安装架固定在采摘筒内,安装架上开设有侧部和上下均通透的导向槽,升降齿条滑动插设在导向槽内且升降齿条的长度方向沿竖向方向设置,升降电机的主轴上设有主动齿轮,主动齿轮与升降齿条啮合传动,升降齿条的上端固定有安装座,安装座上固定有旋转电机,采摘吸盘的底部设置有连接座,连接座下部通过第一销轴铰接在安装座上,第一销轴水平方向设置,旋转电机的主轴与第一销轴同轴向固定连接;采摘筒上部设有位于采摘吸盘上方的果梗切刀组件。

[0006] 采摘吸盘呈敞口朝上的碗状结构,采摘吸盘为双层结构,采摘吸盘内部设有空腔,采摘吸盘的内侧面开设有若干气孔,采摘筒内在底盖上设有抽风机和气泵,抽风机的抽气口通过进气管与采摘吸盘内的空腔连接,气泵通过输气管与采摘吸盘内的空腔连接,输气管上设有气压阀。

[0007] 果梗切断组件包括切刀和切断电机,切刀外形为六分之一球面结构,切刀左右两侧均通过第二销轴铰接在采摘筒的顶部,第二销轴的中心线穿过切刀的球心,第三销轴与切刀固定连接,切刀的前侧边沿为切削刃,其中一个第二销轴的外端设有从带轮,切断电机固定在采摘筒内,切断电机的主轴上设有主带轮,主带轮和从带轮均位于采摘筒的外侧,主带轮通过皮带与从带轮连接;

[0008] 控制器通过所述的控制线与果实摘取机械手的角度调节电机、旋转电机、抽风机、气泵、气压阀和切断电机连接。

[0009] 果实下落导向管下端依次连接有下料软管和下料导管,下料导管通过连接件与支撑方管连接,下料导管下端伸入到前储果腔内,下料导管下端通过第三销轴转动连接有缓冲盖,第三销轴上套设有扭簧,在扭簧的作用下,缓冲盖与下料导管下端接触,缓冲盖上表面设置有位于下料导管内的海绵层。

[0010] 车厢在后驱动腔顶部设置有盖板,盖板上设置有触摸控制屏,触摸控制屏呈前高后低倾斜设置,旋转电机的壳体顶部固定设置有朝上设置的高清摄像头,高清摄像头和触摸控制屏均通过信号线与控制器连接。

[0011] 车厢底部在支撑方管正下方开设有用于通过支撑方管上下移动的透过孔。

[0012] 采用上述技术方案,本发明具有以下有益效果:

[0013] (1)、本发明在采摘果树果实时,操作者通过手扶推拉架推动车厢和果实摘取机械手到果树下,通过操控触摸控制屏即可控制减速电机、角度调节电机、旋转电机、抽风机、气泵、气压阀和切断电机的启闭,果实摘取机械手将果树上的果实摘下后落到车厢内。整个采摘过程顺畅,劳动强度小,工作效率高,安全性强,改变了传统人工的方式采摘果实。

[0014] (2)、本发明中的果实摘取机械手能够很好地模拟人工采摘果实方式,将高处的果实采摘,其采摘动作分解为:根据果树上果实的高度,将车厢推到果树下,果实摘取机械手位于果实的正下方,然后启动减速电机,减速电机通过驱动齿轮和驱动齿条结构的啮合,驱动支撑方管沿导向方管向上移动,使得支撑方管上端的采摘筒上移靠近待采摘的果实,果实稍微进入到采摘筒内后停止减速电机;此时高清摄像头监测到果实与采摘吸盘的位置并通过触摸控制屏显示出来,触摸控制屏上显示有减速电机、角度调节电机、旋转电机、抽风机、气泵、气压阀和切断电机的触摸键;若果实与采摘吸盘在左右方向上还有距离,就启动角度调节电机,角度调节电机驱动通过连接耳和底盖驱动采摘筒左右转动,直到果实位于采摘吸盘的正下方后停止;然后再启动升降电机,升降电机通过主动齿轮与升降齿条的啮合驱动采摘吸盘向上移动,直到待采摘的果实进入到采摘吸盘内后停止升降电机;若待采摘的果实与采摘吸盘之间在前后方向上具有距离,则在升降电机尚未停止时,启动旋转电机,旋转电机通过连接座带动采摘吸盘向前或向后转动,直到待采摘的果实进入到采摘吸盘内并与采摘吸盘内壁接触后停止升降电机和旋转电机;接着启动抽风机,抽风机通过进气管将采摘吸盘的内侧面与果实外表面之间的腔隙抽真空而形成负压,在大气压作用下,果实被吸附在采摘吸盘上;

[0015] 由于果实通过果梗与果树的枝干相连,需要切断果梗,才能将果实采摘下来,在果实被吸附到采摘吸盘上后,马上启动切断电机,切断电机通过皮带传送机构带动切刀向前转动,切刀前侧边的切削刃将与果实相连的果梗切断;再操作切断电机反转,使切刀向后转动到原来位置;

[0016] 接着启动升降电机,升降电机驱动升降齿条向下回缩,从而采摘吸盘被拉回至采摘筒内,再启动旋转电机,旋转电机带动采摘吸盘向前转动,直至采摘吸盘倾斜朝向果实下落导向管的上端口后,关闭抽风机,启动气泵,打开气压阀,气泵通过输气管向采摘吸盘的空腔内提供高压气体,高压气体通过气孔推动采摘吸盘上的果实,果实被推至果实下落导向管内,采摘的果实通过果实下落导向管、下料软管和下料导管落入到车厢前侧的前储果腔内,下料软管起到当果实摘取机械手旋转时,不会带动下料导管移动,确保果实下落时的稳定性,果实落到下料导管下端部的缓冲盖上时,由于设置的海绵层,这样就避免了果实损伤,果实对缓冲板的冲击力克服扭簧的弹力,缓冲盖向下翻转打开,果实从下料导管内落到车厢内。至此完成果实采摘的全部动作。

[0017] 3、本发明采用中的前门体用于取出采摘的果实,后门体用于安装、维护后驱动腔内的可充电电机等部件。

[0018] 4、本发明中由于采摘筒会遮挡操作者的视线,因此设置了高清摄像头,并将实时监控的图像通过触摸控制屏显示出来,这样操作者观测触摸控制屏就可以进行控制操作各个电机、风机以及气泵。这样也避免了长时间仰头使颈椎产生劳累。

[0019] 5、透过孔的设置,可使支撑方管的长度尽量增加,提高支撑方管上升的高度,即提高采摘果实的高度。并且在本发明不使用时,也可降低果实摘取机械手的存放高度,更方便存放。

[0020] 综上所述,本发明结构设计合理,通过多组电机、抽风机以及气泵的配合使用,完成果实的采摘、输送和收集作业,整体采摘过程效率高,安全性强,能够大大降低果农的劳动量和劳动强度。

附图说明

[0021] 图1是本发明的整体结构示意图;

[0022] 图2是本发明中果实摘取机械手的半剖立体图;

[0023] 图3是本发明中的果实摘取机械手的平面示意图;

[0024] 图4是本发明中采摘吸盘的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 如图1-图4所示,本发明的果树果实采摘机器人,包括车厢1,车厢1底部设置有车轮2,车厢1后侧上部设置有手扶推拉架3,车厢1内沿垂直方向设置有将车厢1内部分隔为前储果腔4和后驱动腔5的竖向隔板6,竖向隔板6后侧壁沿垂直方向固定设置有位于后驱动腔5内的导向方管7,车厢1后侧壁设置有后门体8,车厢1前侧壁设置有前门体9,后驱动腔5内水平设置有水平隔板10,后驱动腔5内设置有位于水平隔板10下方且位于方管后侧的可充电电池11,水平隔板10上设置有减速电机12和控制器13,导向方管7后侧开设有驱动孔14,导向方管7内滑动穿设有支撑方管15,支撑方管15下部后侧沿垂直方向设置有驱动齿条结

构16,减速电机12的动力输出轴安装有驱动齿轮17,驱动齿轮17穿过驱动孔14与驱动齿条结构16啮合,支撑方管15上端设置有位于车厢1上方的果实摘取机械手18,可充电电池11为控制器13供电,控制器13通过控制线分别与减速电机12和果实摘取机械手18连接。

[0026] 果实摘取机械手18包括采摘筒19,采摘筒19垂直设置且顶部敞口,采摘筒19底部设有底盖20,支撑方管15的上端固定有支撑架21,支撑架21上固定有角度调节电机22,角度调节电机22的主轴沿前后方向水平设置,底盖20下表面通过连接耳23固定连接在角度调节电机22的主轴上,采摘筒19的上部前侧开设有缺口24,采摘筒19下部通过卡箍25连接有果实下落导向管26,果实下落导向管26位于支撑方管15的前侧,果实下落导向管26的上端向后倾斜与缺口24相衔接,采摘筒19内设有升降电机27、安装架28、升降齿条29和采摘吸盘30,升降电机27和安装架28固定在采摘筒19内,安装架28上开设有侧部和上下均通透的导向槽,升降齿条29滑动插设在导向槽内且升降齿条29的长度方向沿竖向方向设置,升降电机27的主轴上设有主动齿轮31,主动齿轮31与升降齿条29啮合传动,升降齿条29的上端固定有安装座32,安装座32上固定有旋转电机33,采摘吸盘30的底部设置有连接座34,连接座34下部通过第一销轴35铰接在安装座32上,第一销轴35水平方向设置,旋转电机33的主轴与第一销轴35同轴向固定连接;采摘筒19上部设有位于采摘吸盘30上方的果梗切刀组件。

[0027] 采摘吸盘30呈敞口朝上的碗状结构,采摘吸盘30为双层结构,采摘吸盘30内部设有空腔36,采摘吸盘30的内侧面开设有若干气孔37,采摘筒19内在底盖20上设有抽风机38和气泵39,抽风机38的抽气口通过进气管与采摘吸盘30内的空腔36连接,气泵39通过输气管与采摘吸盘30内的空腔36连接,输气管上设有气压阀(图中未示出)。

[0028] 果梗切断组件包括切刀40和切断电机41,切刀40外形为六分之一球面结构,切刀40左右两侧均通过第二销轴42铰接在采摘筒19的顶部,第二销轴42的中心线穿过切刀40的球心,第三销轴与切刀40固定连接,切刀40的前侧边沿为切削刃,其中一个第二销轴42的外端设有从带轮43,切断电机41固定在采摘筒19内,切断电机41的主轴上设有主带轮44,主带轮44和从带轮43均位于采摘筒19的外侧,主带轮44通过皮带45与从带轮43连接;

[0029] 控制器13通过所述的控制线与果实摘取机械手18的角度调节电机22、旋转电机33、抽风机38、气泵39、气压阀和切断电机41连接。

[0030] 果实下落导向管26下端依次连接有下料软管46和下料导管47,下料导管47通过连接件48与支撑方管15连接,下料导管47下端伸入到前储果腔4内,下料导管47下端通过第三销轴49转动连接有缓冲盖50,第三销轴19上套设有扭簧,在扭簧的作用下,缓冲盖50与下料导管47下端接触,缓冲盖50上表面设置有位于下料导管47内的海绵层。

[0031] 车厢1在后驱动腔5顶部设置有盖板51,盖板51上设置有触摸控制屏52,触摸控制屏52呈前高后低倾斜设置,旋转电机33的壳体顶部固定设置有朝上设置的高清摄像头53,高清摄像头53和触摸控制屏52均通过信号线与控制器13连接。

[0032] 车厢底部在支撑方管15正下方开设有用于通过支撑方管15上下移动的透过孔54。

[0033] 本发明的工作使用过程为:

[0034] 本发明中的果实摘取机械手18能够很好地模拟人工采摘果实方式,将高处的果实采摘,其采摘动作分解为:根据果树上果实的高度,将车厢1推到果树下,果实摘取机械手18位于果实的正下方,然后启动减速电机12,减速电机12通过驱动齿轮17和驱动齿条结构16的啮合,驱动支撑方管15沿导向方管7向上移动,使得支撑方管15上端的采摘筒19上移靠近

待采摘的果实,果实进入到采摘筒19内后停止减速电机12;此时高清摄像头53监测到果实与采摘吸盘30的位置并通过触摸控制屏52显示出来,触摸控制屏52上显示有减速电机12、角度调节电机22、旋转电机33、抽风机38、气泵39、气压阀和切断电机41的触摸键;若果实与采摘吸盘30在左右方向上还有距离,就启动角度调节电机22,角度调节电机22驱动通过连接耳23和底盖20驱动采摘筒19左右转动,直到果实位于采摘吸盘30的正下方后停止;然后再启动升降电机27,升降电机27通过主动齿轮31与升降齿条29的啮合驱动采摘吸盘30向上移动,直到待采摘的果实进入到采摘吸盘30内后停止升降电机27;若待采摘的果实与采摘吸盘30之间在前后方向上具有距离,则在升降电机27尚未停止时,启动旋转电机33,旋转电机33通过连接座34带动采摘吸盘30向前或向后转动,直到待采摘的果实进入到采摘吸盘30内并与采摘吸盘30内壁接触后停止升降电机27和旋转电机33;接着启动抽风机38,抽风机38通过进气管将采摘吸盘30的内侧面与果实外表面之间的腔隙抽真空而形成负压,在大气压作用下,果实被吸附在采摘吸盘30上;

[0035] 由于果实通过果梗与果树的枝干相连,需要切断果梗,才能将果实采摘下来,在果实被吸附到采摘吸盘30上后,马上启动切断电机41,切断电机41通过皮带45传送机构带动切刀40向前转动,切刀40前侧边的切削刃将与果实相连的果梗切断;再操作切断电机41反转,使切刀40向后转动到原来位置;

[0036] 接着启动升降电机27,升降电机27驱动升降齿条29向下回缩,从而采摘吸盘30被拉回至采摘筒19内,再启动旋转电机33,旋转电机33带动采摘吸盘30向前转动,直至采摘吸盘30倾斜朝向果实下落导向管26的上端口后,关闭抽风机38,启动气泵39,打开气压阀,气泵39通过输气管向采摘吸盘30的空腔36内提供高压气体,高压气体通过气孔37推动采摘吸盘30上的果实,果实被推至果实下落导向管26内,采摘的果实通过果实下落导向管26、下料软管46和下料导管47落入到车厢1前侧的前储果腔4内,下料软管46起到当果实摘取机械手18旋转时,不会带动下料导管47移动,确保果实下落时的稳定性,果实落到下料导管47下端部的缓冲盖50上时,由于设置的海绵层,这样就避免了果实损伤,果实对缓冲板的冲击力克服扭簧的弹力,缓冲盖50向下翻转打开,果实从下料导管47内落到车厢1内。至此完成果实采摘的全部动作。

[0037] 本实施例并非对本发明的形状、材料、结构等作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

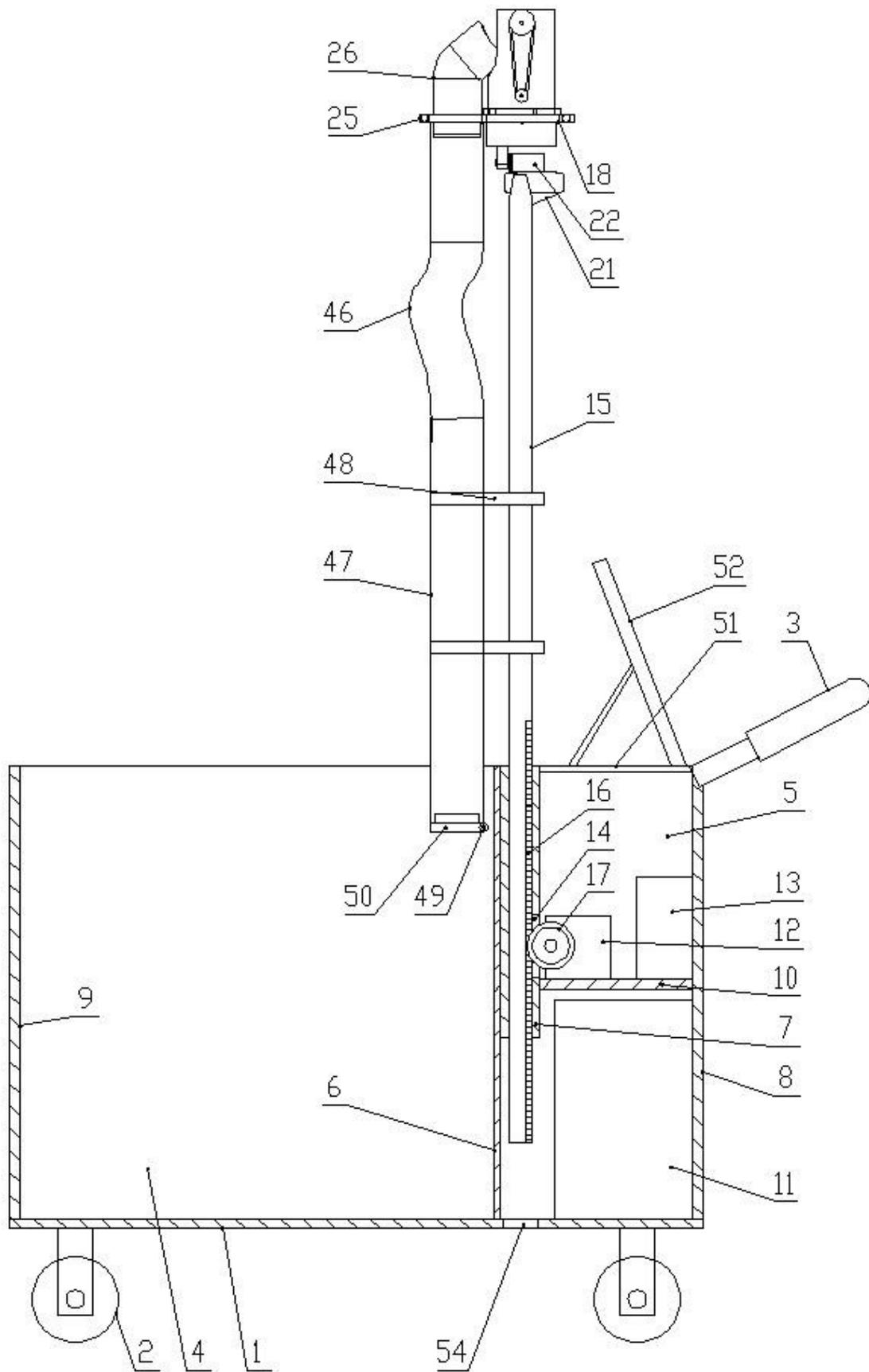


图1

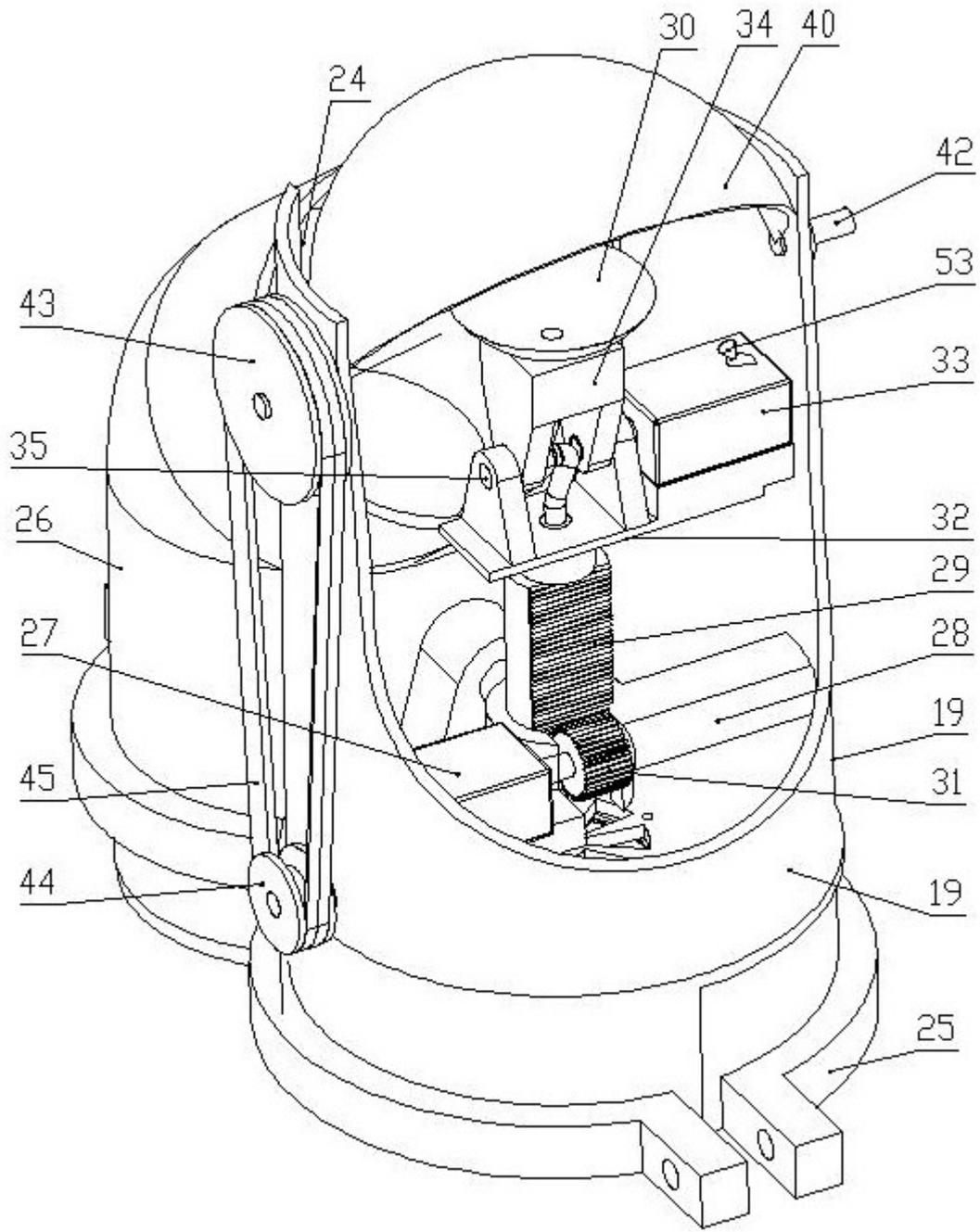


图2

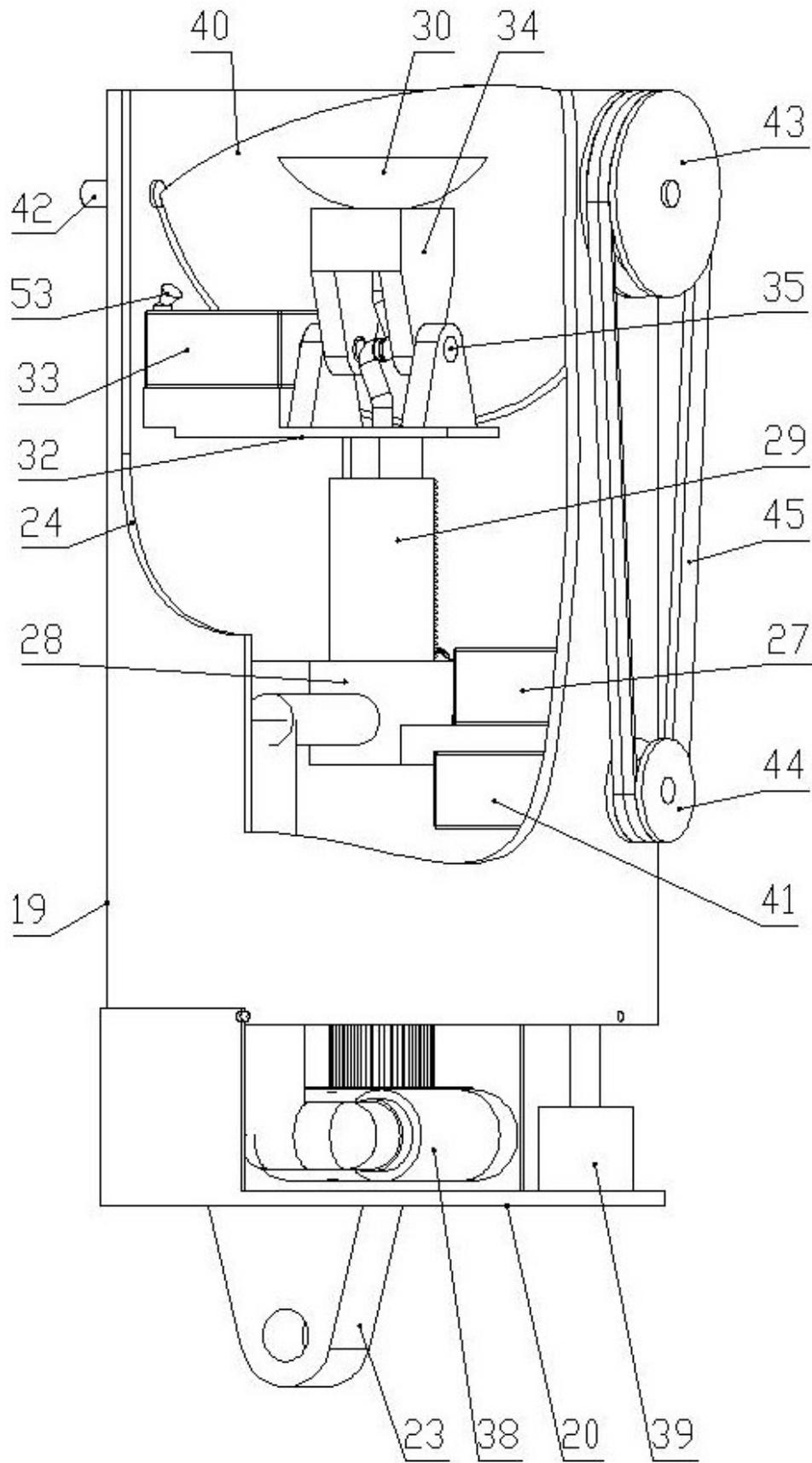


图3

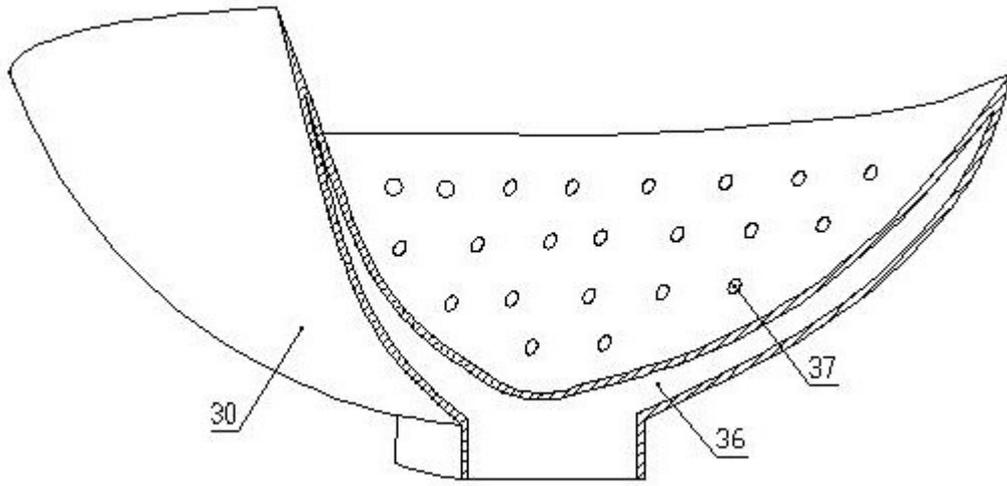


图4